

NL 010138

US



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation



Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

01200838.9

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 02/10/01  
LA HAYE, LE

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 01200838.9

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 06/03/01

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven  
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

See for original title of the application  
page 1 of the description.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Weergeefinrichting

06. 03. 2001

(59)

De onderhavige uitvinding betreft een weergeefinrichting bevattende een buigzaam substraat met een matrix van beeldelementen op het substraat, schakelelementen, die middels rij-elektroden selecteerbaar zijn om via kolomelektroden aangeboden data aan te bieden aan de beeldelementen.

5 Voorbeelden van een dergelijke zogeheten actieve matrix weergeefinrichting zijn bijvoorbeeld de TFT-LCD's of AM-LCD's die gebruikt worden in laptop computers en in "organizers", maar ook vinden deze steeds meer toepassing in GSM-telefoons.

Ook wordt steeds meer gedacht aan toepassing van dergelijke weergeefinrichtingen in zogeheten "white paper" toepassingen. De weergeefinrichting  
10 krijgen dan het uiterlijk van een krant. Doordat het substraat buigzaam is kan het al dan niet gedeeltelijk worden opgevouwen. Deze buigzaamheid maakt ook toepassingen mogelijk in zogeheten "wearable displays" In plaats van LCD kunnen ook bijvoorbeeld organische of polymere LED weergeefinrichtingen worden gebruikt.

15

Bij veelvuldig buigen of te sterk buigen kunnen zich echter problemen voordoen. Om een goede buigzaamheid te garanderen wordt voor alle te gebruiken materialen, dus ook voor de materialen voor de kolomelektroden en de rij-elektroden, de isolerende lagen en voor de halfgeleidermaterialen bij voorkeur een polymeer materiaal,  
20 zoals bijvoorbeeld polyaniline (PANI), polyethyleen-dioxythiopheen (poly- DOT), pentacene, poly (thienylene vinylene) (PTV) of poly-3-hexylthiophene (P3HT) gekozen.

Een nadeel van het gebruik van polyaniline (PANI) als geleidend materiaal is de hoge weerstand; de vierkantsweerstand bedraagt ca.  $1,5 \cdot 10^3 \Omega/\square$  (bij een laagdikte van 200 nm). Indien dit wordt gebruikt voor een kolomgeleider met een breedte van circa 25  $\mu\text{m}$   
25 en afmetingen van de beeldelementen in de richting van een kolomgeleider van circa 540  $\mu\text{m}$  bedraagt de weerstand langs elk beeldelement dan ca. 35 k $\Omega$ . Het aanbrengen van een dubbellaag van PANI met bijvoorbeeld een metaalkan hier uitkomst bieden, maar de gebruikelijke materialen hechten slecht op het PANI of zijn om andere redenen (verschil in

etssnelheden) niet erg aantrekkelijk. Ook het structureren van op een organische laag aangebrachte metaal of PANI is praktisch niet mogelijk of geeft grote problemen.

De onderhavige uitvinding tracht dit probleem te ondervangen en verschaft daartoe een weergeefinrichting met een flexibel substraat waarbij delen van de

- 5 kolomelektroden parallel geschakeld zijn aan van de kolomelektroden geïsoleerde onderling gescheiden stroken van geleidend materiaal of delen van de rij-elektroden parallel geschakeld zijn aan van de rij-elektroden geïsoleerde stroken van geleidend materiaal.

- De uitvinding berust op het inzicht dat het mogelijk is parallel aan de hoogohmige kolomelektroden of rij-elektroden een strook van goed geleidend materiaal aan  
10 te brengen die als het ware op een gedefinieerde wijze al gebroken is. Via doorvoeringen worden dan de afzonderlijke delen parallel geschakeld aan de hoogohmige geleiders.

- De stroken van geleidend materiaal bezitten bij voorkeur een afmeting die in de richting van de betreffende elektrode praktisch gelijk is aan de afmeting van het beeldelement in die richting verminderd met de breedte van een elektrode in de richting  
15 dwars (loodrecht)daarop (althans in een matrix met elkaar dwars kruisende de kolomelektroden en de rij-elektroden).

- Omdat de rij-elektroden doorgaans de zwaarste capacitieve belasting ondervinden worden in een voorkeursuitvoering de stroken van geleidend materiaal en de rij-elektroden uit hetzelfde laagohmige materiaal vervaardigd. Omdat deze op één niveau  
20 (rechtstreeks op het substraat) vervaardigd kunnen worden (bottom-gate configuratie) kan hiervoor metaal worden gebruikt en is hierbij geen extra maskerstep nodig.

- Deze en andere aspecten van de uitvinding zullen thans nader worden  
25 toegelicht aan de hand van enkele uitvoeringsvoorbeelden en de tekening, waarin

Figuur 1 schematisch een bovenaanzicht toont van een mogelijke uitvoeringsvorm van een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding

Figuur 2 een schematische doorsnede volgens de lijn II-II in Figuur 1 toont,

Figuur 3 een schematische doorsnede volgens de lijn III-III in Figuur 1 toont,

- 30 terwijl

Figuur 4 een doorsnede toont van een andere uitvoeringsvorm en

de Figuren 5 en 6 enkele voordelen van een weergeefinrichting volgens de uitvinding tonen.

De Figuren zijn schematisch en niet op schaal getekend. Overeenkomstige elementen zijn doorgaans met dezelfde verwijzingscijfers aangeduid.

5                   Figuur 1 toont in bovenaanzicht en Figuur 2, 3 in dwarsdoorsnede een deel van een weergeefinrichting volgens de uitvinding.

                  Figuur 1 toont een bovenaanzicht van een weergeefinrichting 1, waarop de uitvinding van toepassing is. Deze bevat een matrix van beeldelementen, waarvan Figuur 1 een beelelektrode 7 toont ter plaatse van een kruising van een rij- of selectieelektrode 5 en  
10 een kolom- of dataelektrode 6. Figuur 1 toont verder een TFT-transistor 8, waarvan de source-elektrode word gevormd door een deel van de kolomelektrode 6, terwijl een deel van de beelelektrode 7 als drain fungeert en een uitstekend deel 5' van de rijelektrode als poortelektrode fungeert (zie ook de dwarsdoorsnede van Figuur 2)

                  Figuur 2 toont schematisch een dwarsdoorsnede van een gedeelte van een  
15 lichtmodulerende cel met bijvoorbeeld een vloeibaar kristal materiaal 2, in dit voorbeeld PDLC (polymer dispersed liquid crystal) dat zich tussen twee substraten 3, 4 van buigzaam materiaal zoals een kunststof (bijvoorbeeld polyethyleen) bevindt. Op het eerste substraat 3 bevindt zich een aantal rijelektroden 5 van bijvoorbeeld aluminium of een ander geschikt metaal (aluminium, goud, chroom, koper), combinaties van metalen of een dubbellaag van  
20 een metaallaag en een geleidend polymeer die ter plaatse van TFT-transistoren 8 een uitsteken gedeelte 5' bezitten, dat als poortelektrode fungeert. Over de poortelektrode en een nader te bespreken metaalstrip 15 (die bijvoorbeeld tegelijkertijd met de rijelektroden 5 wordt aangebracht) is een isolerende laag 9 aangebracht, die ter plaatse van de uitsteken gedeelten 5' als poortdielectricum fungeert. Hiervoor wordt een polymeer materiaal gekozen zoals  
25 bijvoorbeeld polyphenyl vinol (PVP) of een fotolak. Op de isolerende laag 9 bevinden zich kolomelektroden 6 en gepatroneerde beelelektroden 7 van bijvoorbeeld polyaniline (PANI) of polyethyleen-dioxythiopheen (poly- DOT). Ter plaatse van de poortelektrode bevindt zich tussen de kolomelektroden 6 en de beelelektroden een gepatroneerde laag  
halfgeleidermateriaal (bijvoorbeeld een polymeer materiaal, zoals pentacene, polythienylene  
30 (PTV) of poly-3-hexylthiophene (P3HT). Een dergelijke laag halfgeleidermateriaal vormt met delen van een kolomelektrode 6 en een beelelektroden 7, samen met de poortelektrode 5' en de tussenliggende isolerende laag 9 een TFT-transistor 8. Als beschermingslaag is over de rij- en kolomelektroden, de beelelektroden 7 en de TFT-transistors 8 een laag 10 van bijvoorbeeld fotolak aangebracht.

Op het andere substraat 4 bevindt zich een doorzichtige tegenelektrode 13 van bijvoorbeeld ITO (indium-tin-oxide) of polyethyleen-dioxythiophen (poly-DOT of pDOT). In dit voorbeeld is de elektrode 13 voorzien van een kleurfilter 12, met tegenover de TFT-transistor 8 een zwart masker 12.

- 5 Om een goede buigzaamheid van de weergeefinrichting te garanderen zijn voor de materialen voor de kolomelektroden en de beeldelektroden, en voor de halfgeleidermaterialen en het vloeibaar kristal materiaal organische materialen gekozen. Voor het vloeibaarkristaleffect is bijvoorbeeld PDLC erg geschikt. Voor de rijelektroden is in dit voorbeeld een goed geleidend metaal zoals Al, Au, Cr of Cu gekozen met een dikte van 10 200 nm, zodat de buigzaamheid gegarandeerd blijft, terwijl de weerstand laag genoeg is om de lijnen snel genoeg aan te schakelen.

- Op het eerste substraat 3 bevindt zich eveneens, zoals reeds geconstateerd, een metaalstrip 15, die ter plaatse van kruisingen met de rijelektroden 5 is onderbroken. De afzonderlijke delen van de metaalstrip 15 zijn nabij hun uiteinden via doormetallisaties 16 in 15 de isolerende laag 9 met de kolomelektroden 6 elektrisch geleidend verbonden. Op deze wijze zijn "shunts" verkregen (parallel geschakelde goed geleidende stroken), die de effectieve vierkantsweerstand van de kolomelektroden 6 aanzienlijk verlagen (met ca. een factor 6) tot een waarde onder  $250 \Omega / \square$ .

- Figuur 4 toont een andere mogelijke doorsnede, waarbij ook de rijelektroden 20 (en de poortelektroden) van dergelijke "shunts" (parallel geschakelde goed geleidende stroken) zijn voorzien. In het onderhavige geval zijn de afzonderlijke stroken 25 door een extra isolerende laag 24 van de ITO- of metaalgeleider 5 gescheiden maar dit is niet strikt noodzakelijk.

- Figuur 5 toont een extra voordeel van het in afzonderlijke stroken 15, 25 25 aanbrengen van de metallisatie, parallel aan de geleidersporen 6 (5) van flexibel materiaal op een flexibel substraat 3. De overige (eveneens flexibele) delen van de weergeefinrichting zijn schematisch aangeduid (verwijzingscijfers 2,4). Door het opdelen van de geleider in discrete stroken 15 zal, bij buigen van het substraat tot een aanzienlijke kromming geen breuk optreden in de geleider.

- 30 Figuur 6 toont het voordeel van de metallisatie, parallel aan de geleidersporen 6 ten aanzien van de schakelsnelheid. Curve (a) toont de spanning aan het eind van de datalijn 6 indien hiervoor polyaniline (PANI) als geleidend materiaal wordt gebruikt met een vierkantsweerstand van ca.  $1,5 \cdot 10^3 \Omega / \square$ , een breedte van de elektroden van 25 micrometer en een lengte van 34,56 millimeter. In dit voorbeeld heeft de weergeefinrichting 64 rijen. De



kolom werd aangestuurd met een stapfunctie. De veel snellere respons die bereikt wordt in de inrichting volgens de uitvinding doordat met de metallisatie, parallel aan de geleidersporen, de vierkantsweerstand wordt verlaagd tot ca.  $0,25 \cdot 10^3 \Omega/\square$  wordt weergegeven door curve (b). De stijgtijd daalt van 66  $\mu\text{sec}$  naar 10  $\mu\text{sec}$ .

5                   Uiteraard is de uitvinding niet beperkt tot de hier beschreven voorbeelden. Zo kunnen de doormetallisaties 16 in Figuur 1 als één enkele doormetallisatie worden uitgevoerd (aangegeven middels streeplijnen 16' in Figuur 1). In het voorbeeld van Figuur 1-3 werd een vloeibaar kristal beeldelement getoond. De uitvinding is ook toepasbaar op organische lichtemitterende weergeefinrichtingen.

10                   Ook een combinatie van een of meer van de genoemde mogelijkheden is in de praktijk toepasbaar.

De beschermingsomvang van de uitvinding is niet beperkt tot de gegeven uitvoeringsvoorbeelden.

15                   De uitvinding is gelegen in elk nieuw kenmerk en elke combinatie van kenmerken. Verwijzingscijfers in de conclusie beperken niet de beschermingomvang daarvan. Gebruik van het woord "omvatten" ("comprise") sluit niet uit de aanwezigheid van elementen anders dan vermeld in de conclusies. Gebruik van het woord "een" (Engels "a" of "an") voorafgaand aan een element sluit niet uit de aanwezigheid van een veelheid van dergelijke elementen.

## CONCLUSIES:

EPO - DG 1

06.03.2001

(40)

1. Weergeefinrichting bevattende een flexibel substraat met een matrix van beeldelementen op het substraat, schakelementen, die middels rijelektroden selecteerbaar zijn om via kolomelektroden aangeboden data aan te bieden aan de beeldelementen, waarbij delen van de kolomelektroden parallel geschakeld zijn aan onderling gescheiden stroken van geleidend materiaal of delen van de rijelektroden parallel geschakeld zijn aan onderling gescheiden stroken van geleidend materiaal
2. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 waarbij delen van de kolomelektroden parallel geschakeld zijn aan van de kolomelektroden elektrisch geïsoleerde onderling gescheiden stroken van geleidend materiaal of delen van de rijelektroden parallel geschakeld zijn aan van de rijelektroden elektrisch geïsoleerde onderling gescheiden stroken van geleidend materiaal
3. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de stroken van geleidend materiaal een afmeting bezitten die in de richting van de kolomelektrode praktisch gelijk is aan de lengte van een beeldelement in de richting van de kolomelektrode verminderd met de breedte van een rijelektrode.
4. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de stroken van geleidend materiaal een afmeting bezitten die in de richting van de rijelektrode praktisch gelijk is aan de lengte van een beeldelement in de richting van de rijelektrode verminderd met de breedte van een kolomelektrode.
5. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de stroken van geleidend materiaal in de richting van de kolomelektrode of in de richting van de rijelektrode praktisch dezelfde steek bezitten als de beeldelementen in de corresponderende richting.
6. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de stroken van geleidend materiaal en de rijelektroden uit hetzelfde materiaal zijn vervaardigd.

7. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de stroken van geleidend materiaal en de kolomelektroden uit hetzelfde materiaal zijn vervaardigd.

5 8. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij het halfgeleidermateriaal organisch materiaal bevat.

9. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij isolerende lagen organisch materiaal bevatten.

10

10. Weergeefinrichting volgens conclusie 1 of 2 waarbij de beeldelementen organisch materiaal bevatten.

11. Weergeefinrichting volgens conclusie 9 waarbij de beeldelementen deel  
15 uitmaken van vloeibaar kristalmateriaal of organisch luminescerend materiaal bevatten.

## ABSTRACT:

In flexible AM-LCD's using plastic TFT transistors (8), based on bottom-gate, the signal distortion on the data lines (6) or selection lines (5) is reduced by adding metal strips (15,25), per pixel and attached to said data lines (by vertical interconnections (16)), to provide a low-ohmic shunt.

5

Fig. 1

EPO - DG 1  
06. 03. 2001

(40)

1/2

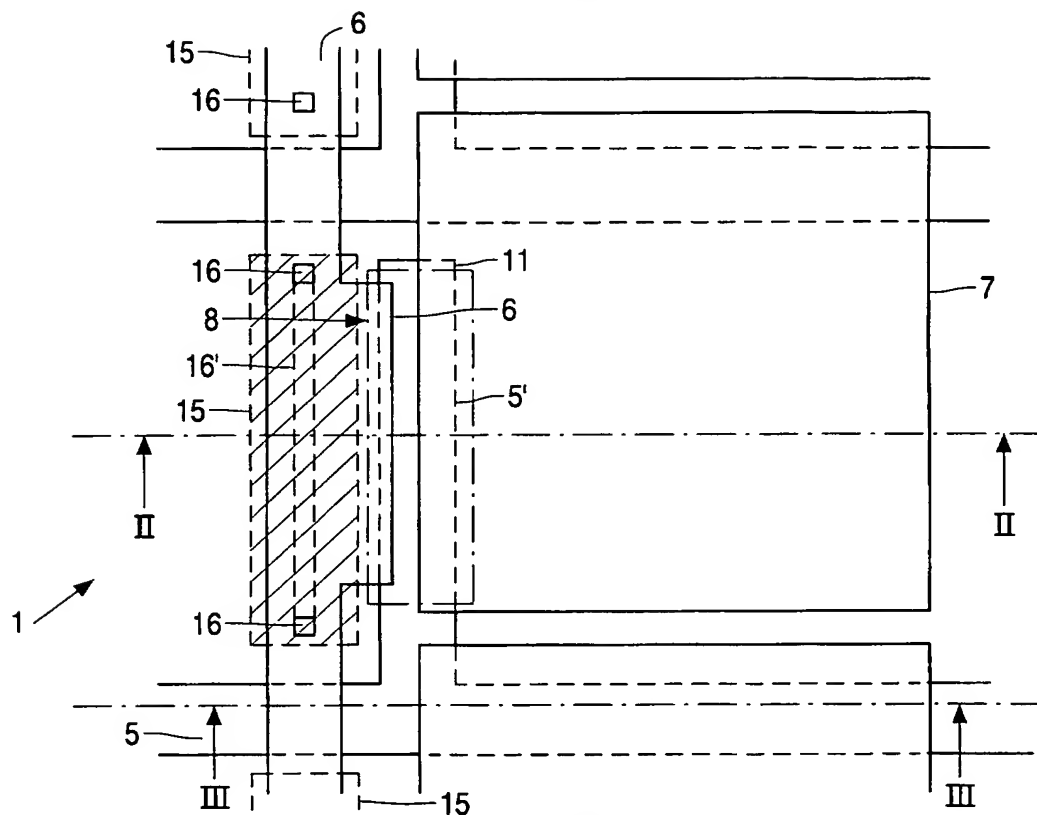


FIG. 1

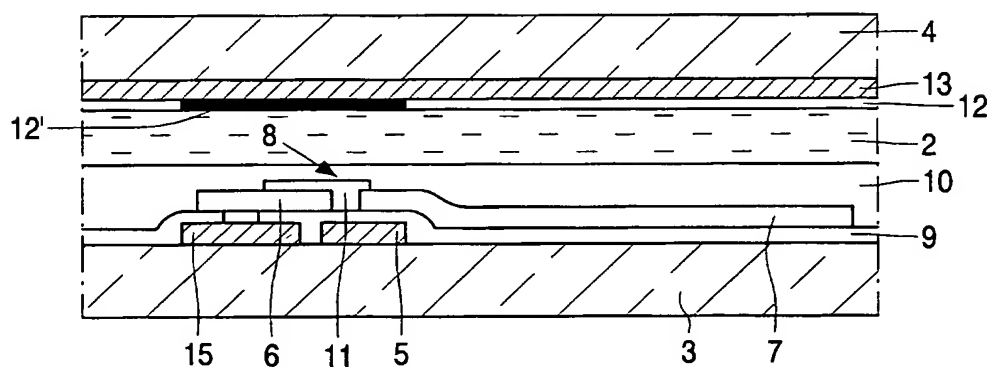


FIG. 2

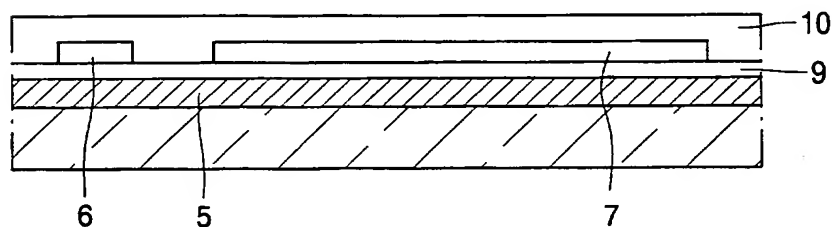


FIG. 3

2/2

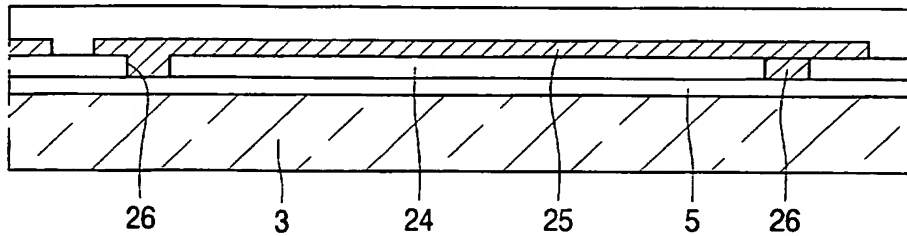


FIG. 4

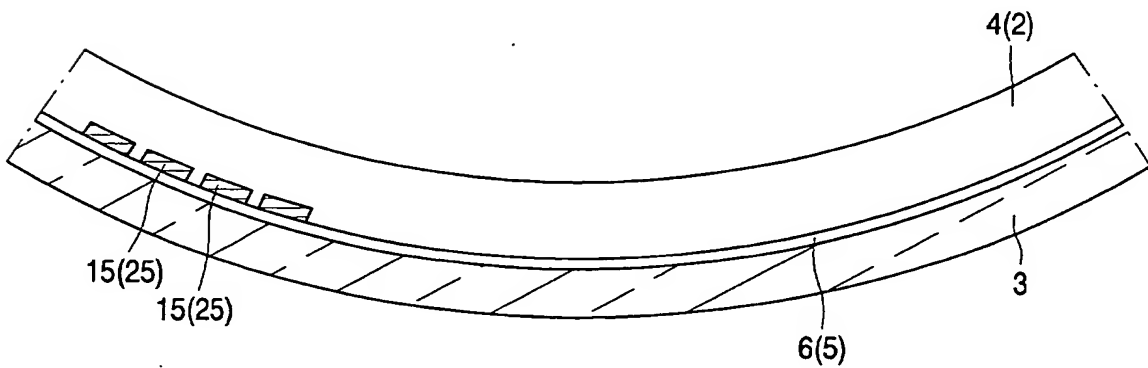


FIG. 5

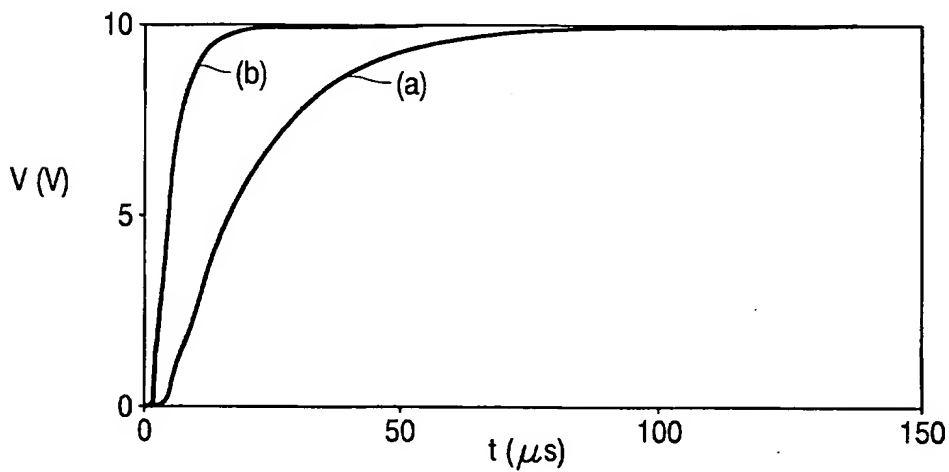


FIG. 6